



Os quatro processos fundamentais em comunidades ecológicas

Paulo R. Guimarães Jr (Miúdo)

www.guimaraes.bio.br



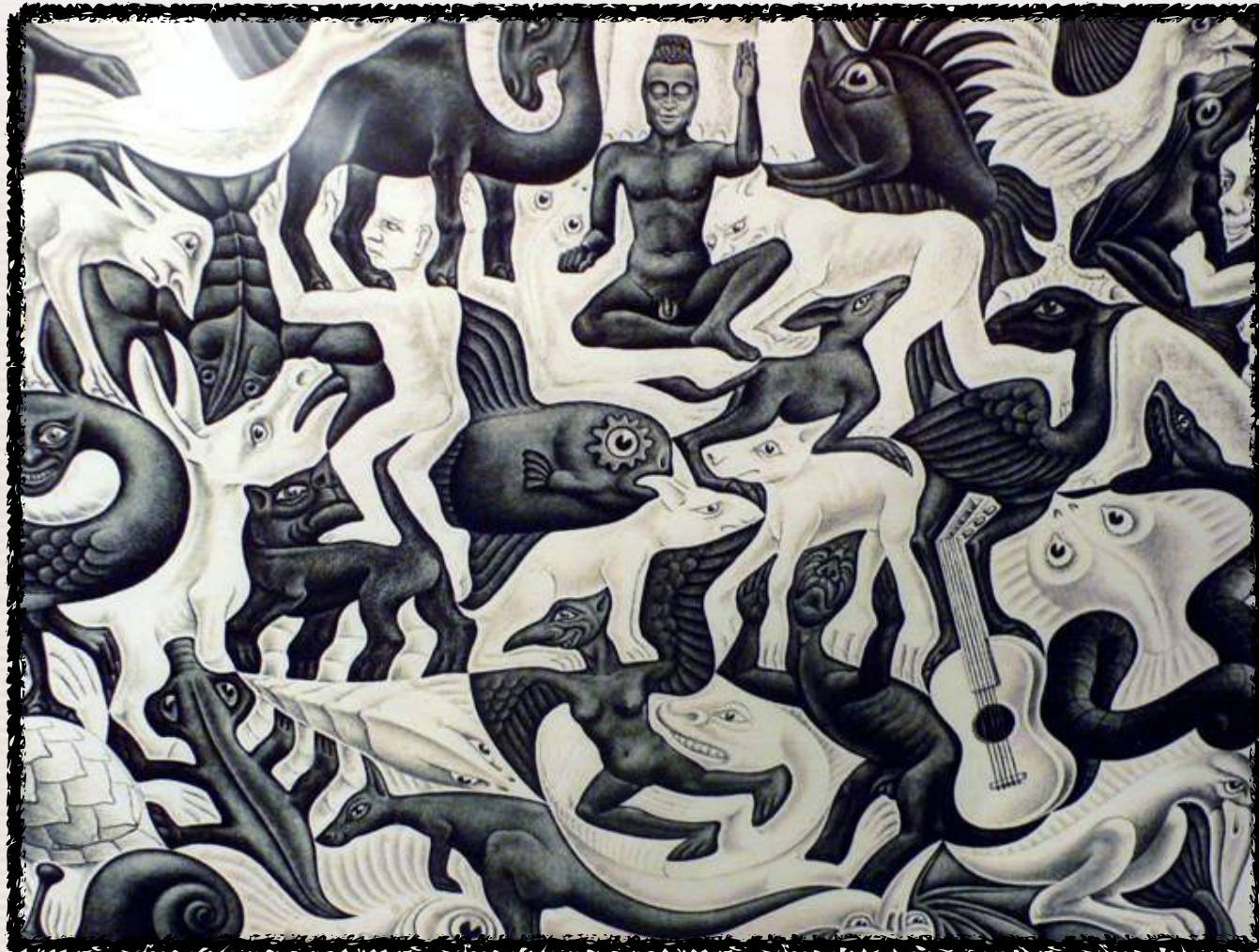


Hydrocotyle ranunculoides

O que organiza a diversidade biológica?



A organização da biodiversidade





Hierakonpolis



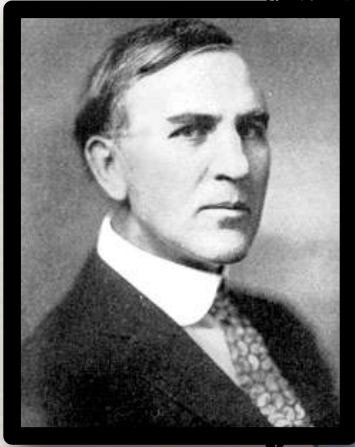


O que organiza a diversidade biológica?





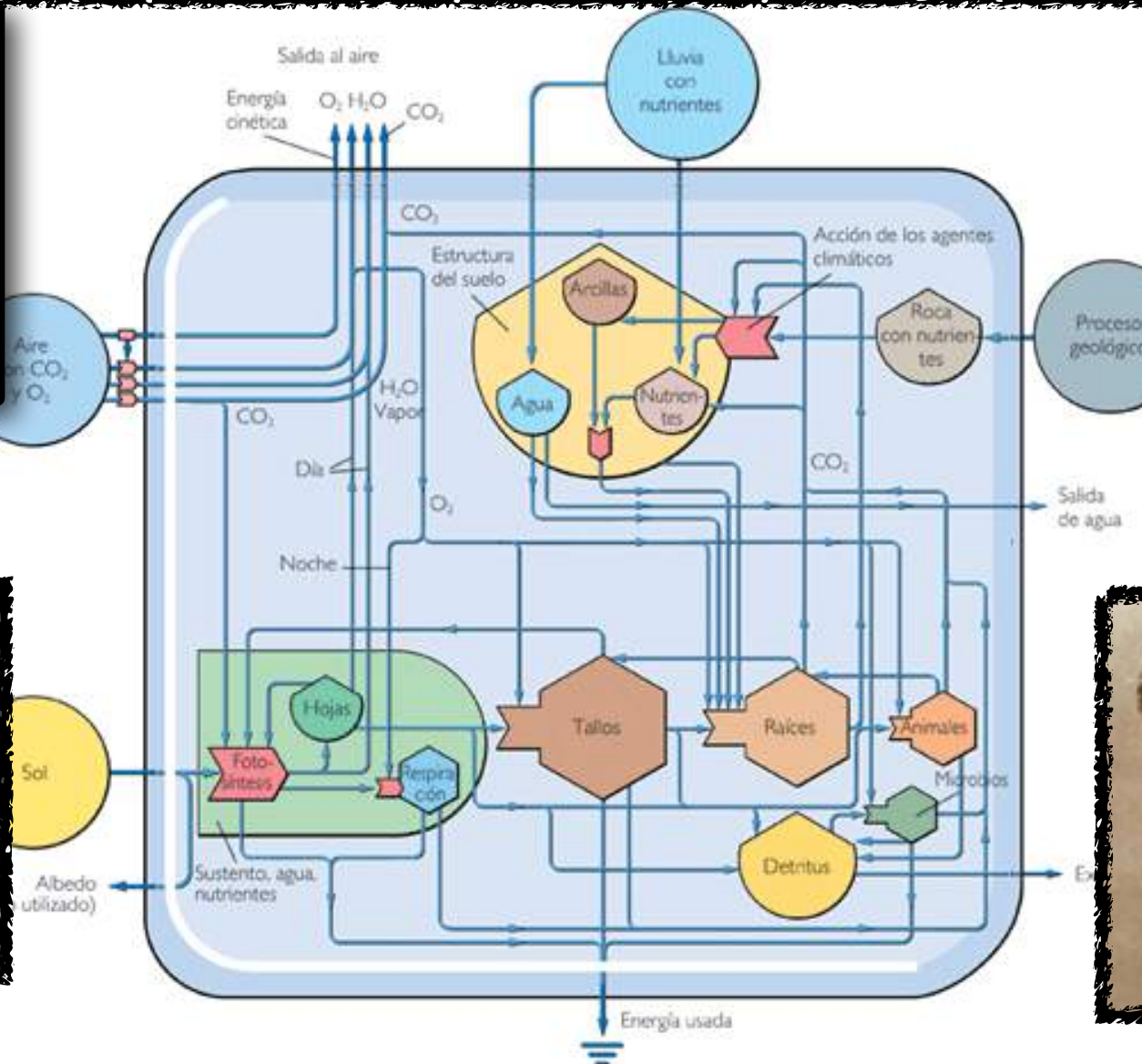
Ecosistemas como ... sistemas



Clements



Margalef



Odum



Lindeman

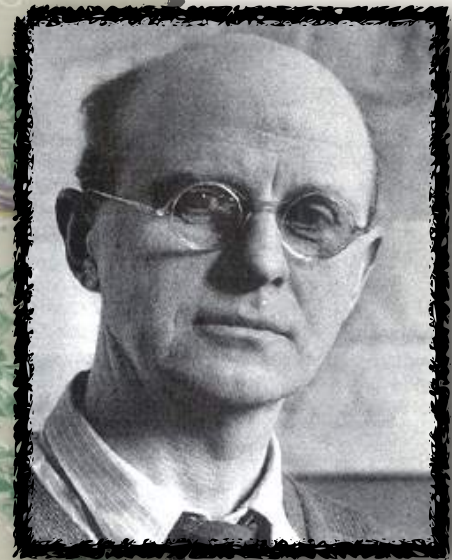
Espécies em nichos



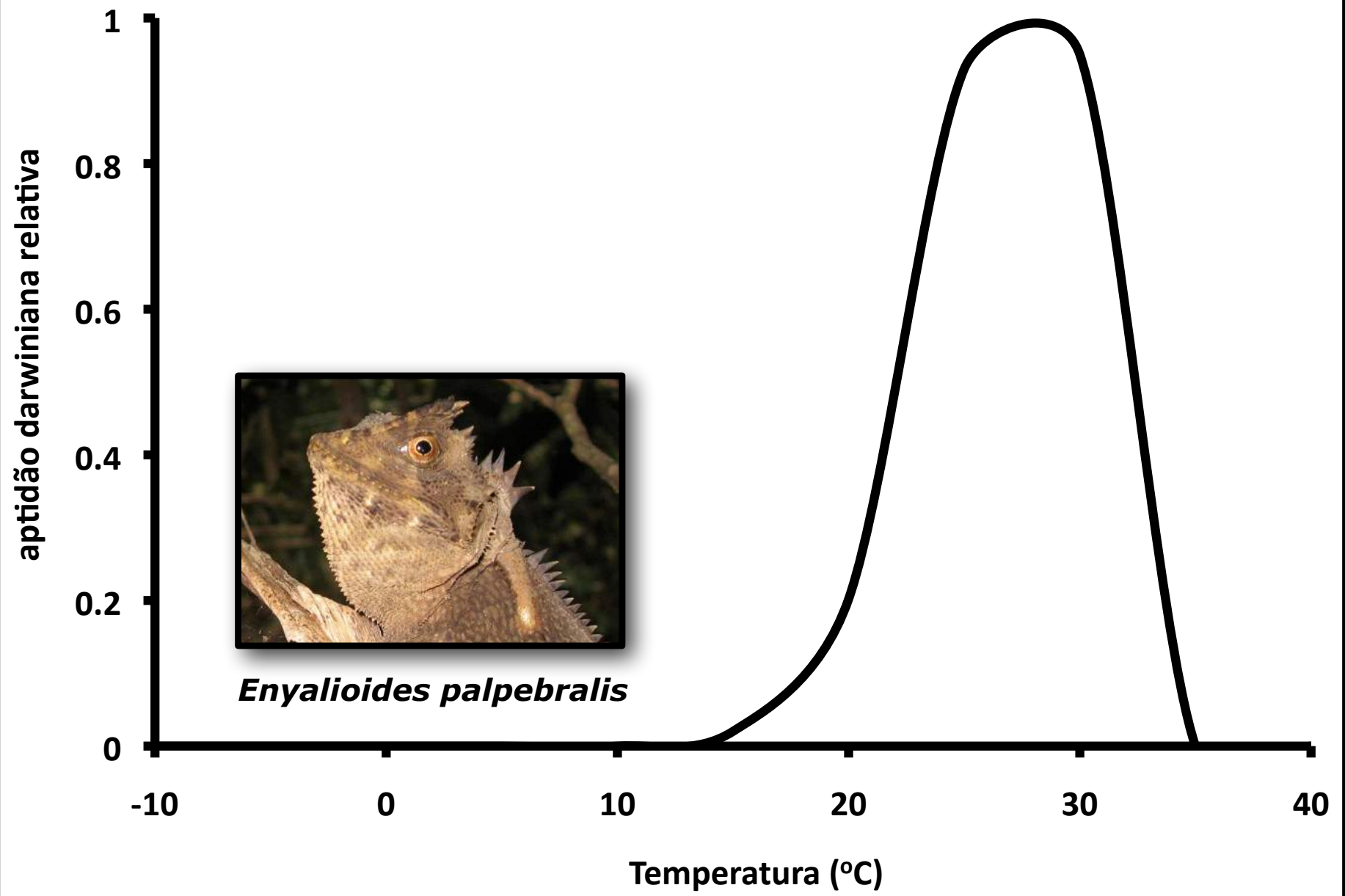
G. E. Hutchinson

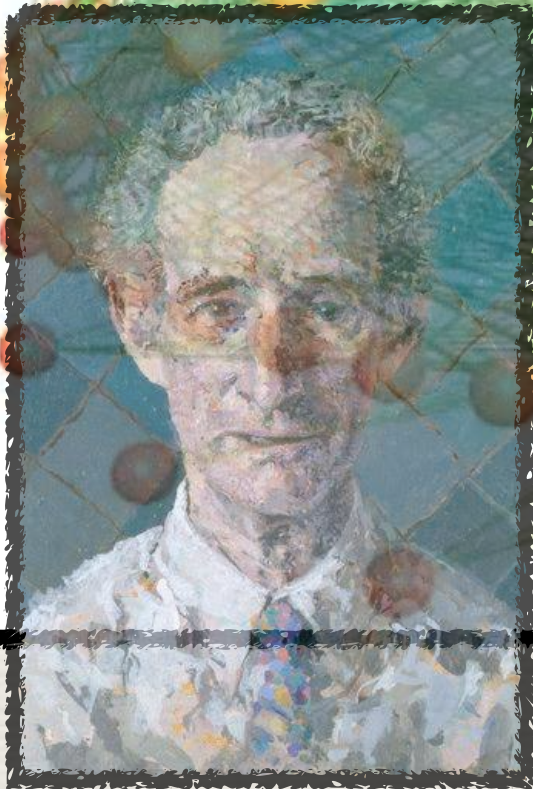


R. MacArthur



Charles Elton





R. May



J. Cohen



R. T. Paine

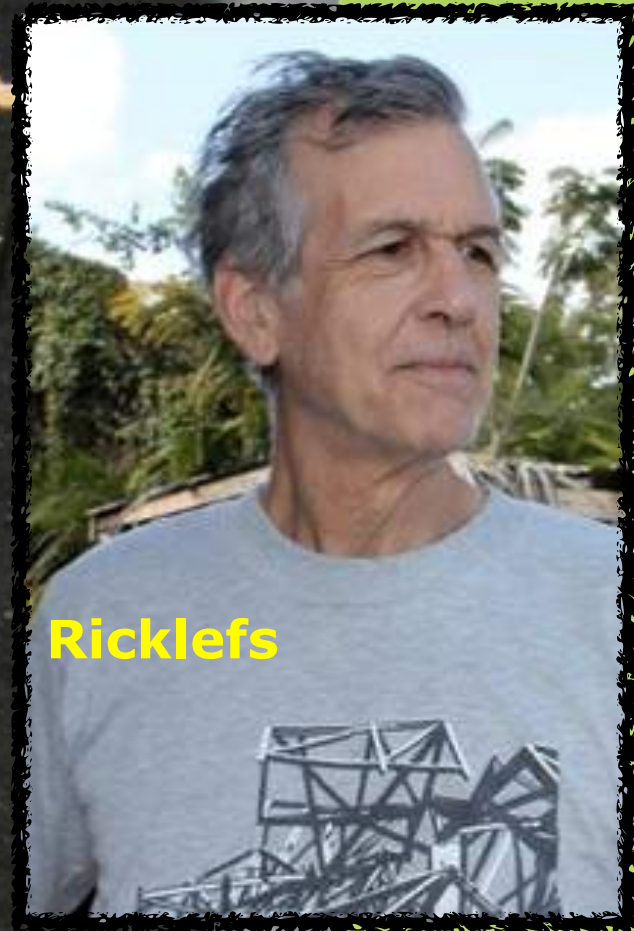
Teoria Neutra



Hubbell



Lynn Margulis



Ricklefs

Ecologia de comunidades é uma bagunça!

1. Duas décadas atrás: 120 hipóteses para explicar a manutenção da diversidade! (Palmer, 1994)

Mas a bagunça é histórica, não uma verdade ecológica

1. Quatro processos unificam todas as explicações para a diversidade ecológica



Os quatro processos fundamentais

1. Definições e princípios em comunidades ecológicas
2. A primeira lei da biologia
3. Processos fundamentais
4. Resumo
5. Para saber mais...

Ao final da aula, nós teremos:

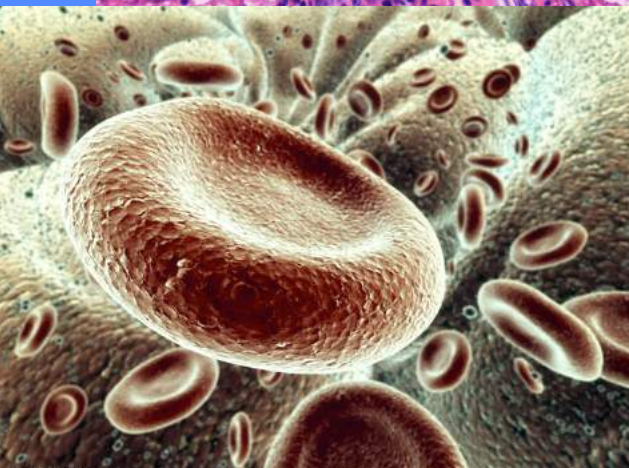
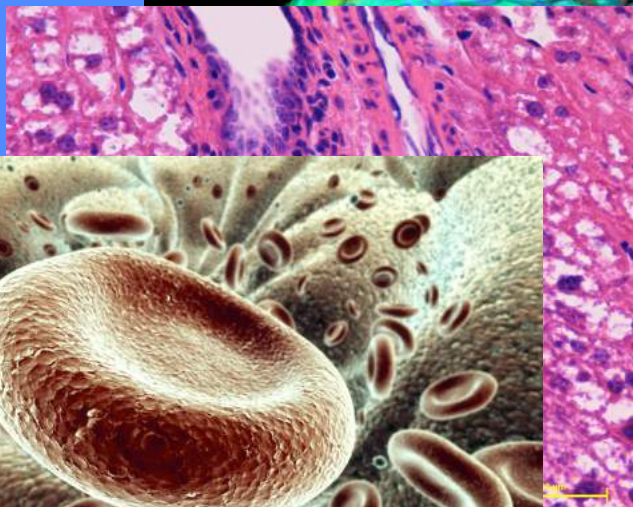
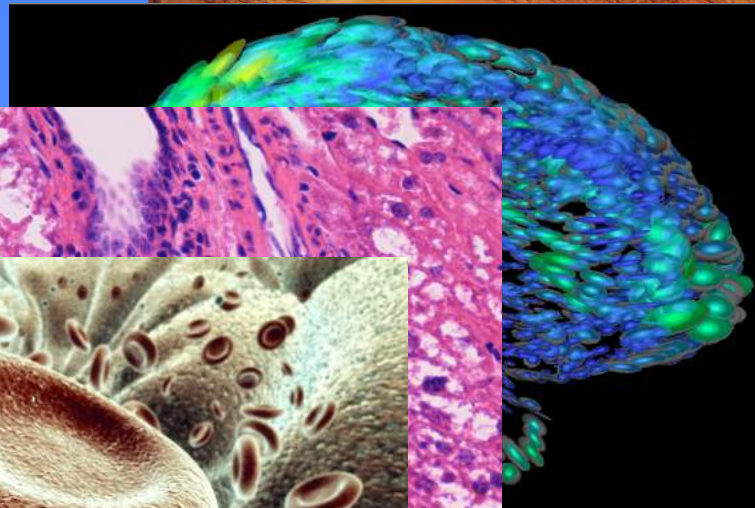
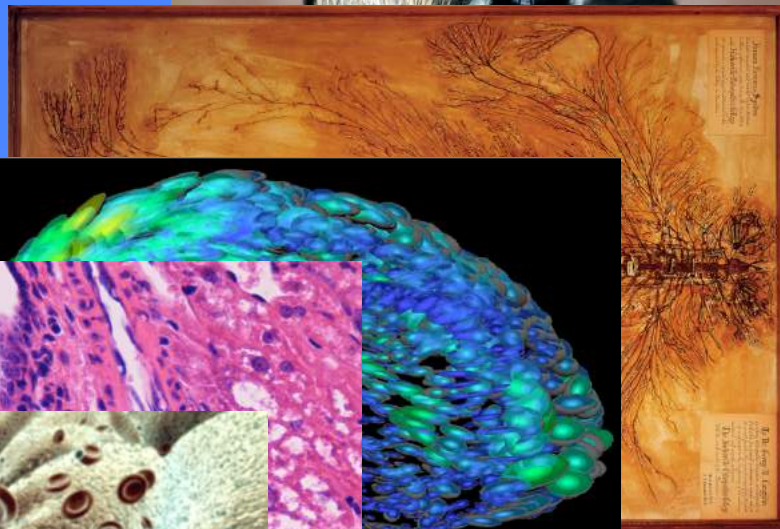
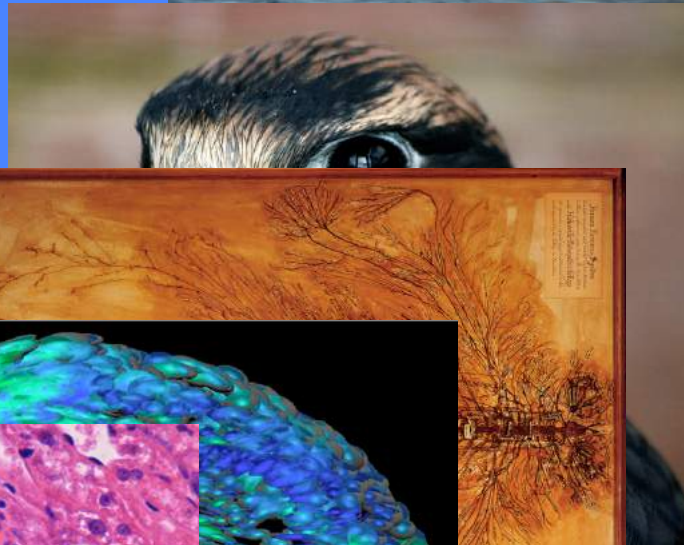
- 1. conhecido aspectos básicos (princípios) de comunidades ecológicas**
- 2. aprendido uma das leis mais fundamentais da biologia**
- 3. definido os quatro processos fundamentais que moldam comunidades ecológicas**

Os quatro processos fundamentais

1. **Definições e princípios em comunidades ecológicas**
2. A primeira lei da biologia
3. Processos fundamentais
4. Competição: definição
5. Resumo
6. Para saber mais...

Hierarquia





Definição: comunidade

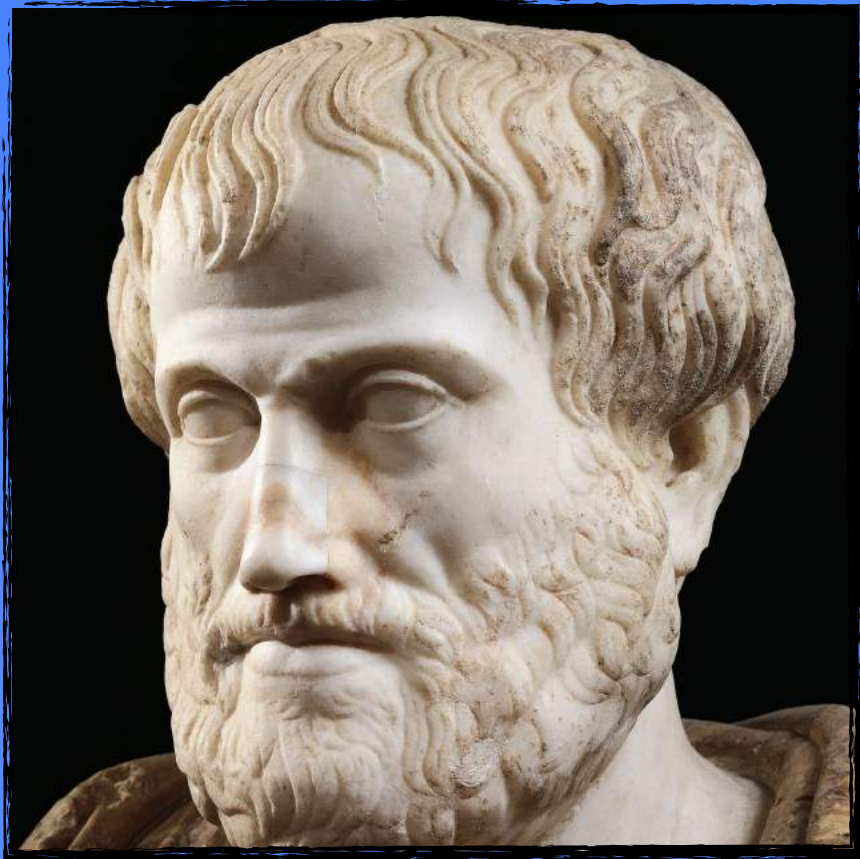
1. *Comunidade ecológica: um conjunto de populações de diferentes espécies que ocorrem juntas no espaço e no tempo (Begon et al. 2006).*

Definição: Ecologia de Comunidades

1. *É a ciência que busca compreender a maneira pela qual agrupamentos de espécies estão distribuídos na natureza (Begon et al. 2006).*



Padrão é regularidade



Nenhuma arte contempla o particular....

O particular é tão infinitamente indeterminado que dele não é possível nenhuma ciência

Retórica, ~23 séculos atrás

Definição: Padrão

Pattern is an arrangement or sequence regularly found in comparable objects or events

Oxford Dictionary

Riqueza



Riqueza Biomassa



Não há padrão sem variação

Disparity - in form, color, size, weight, motion - is what makes a composition



Alexander Calder

Composição



Diversidade

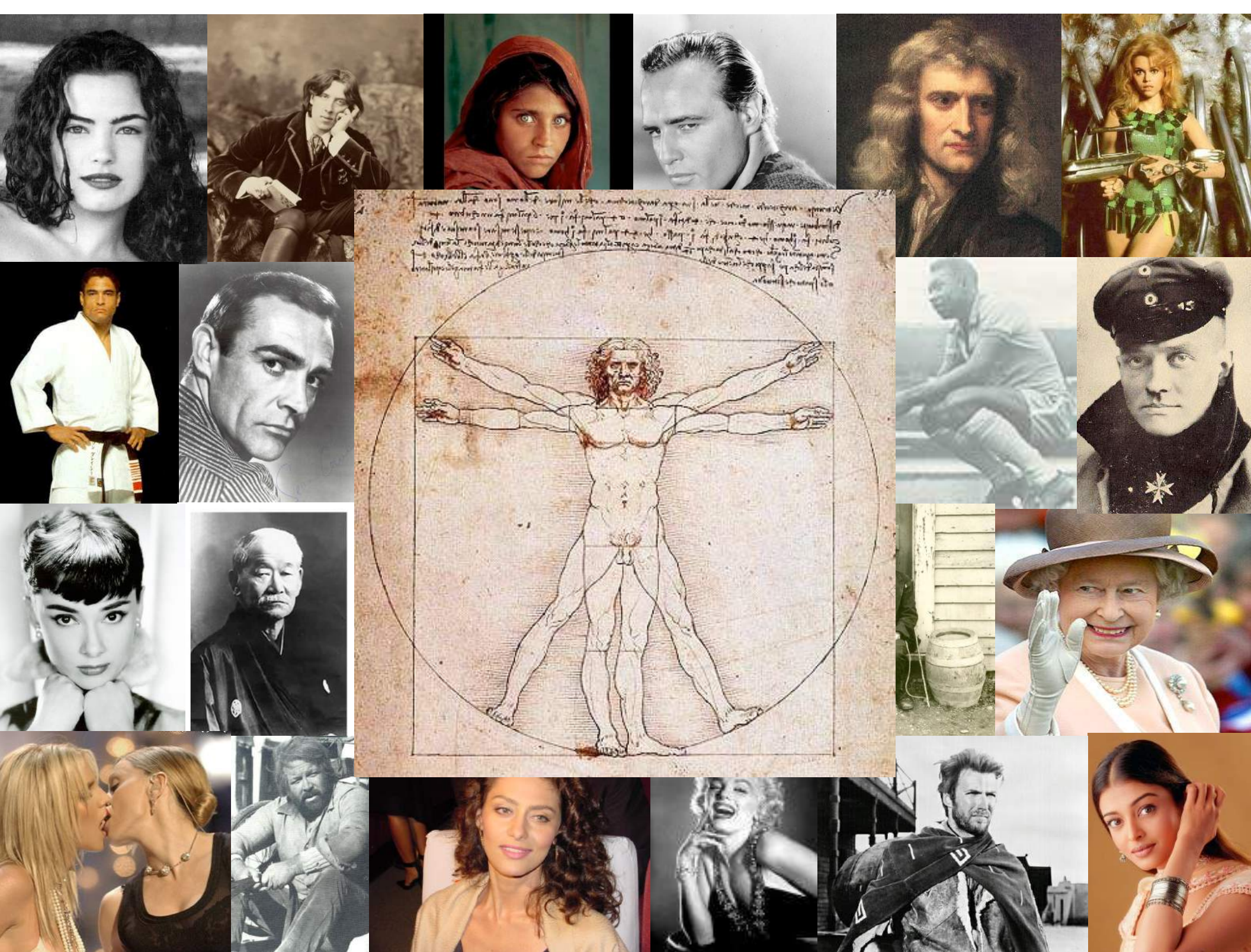




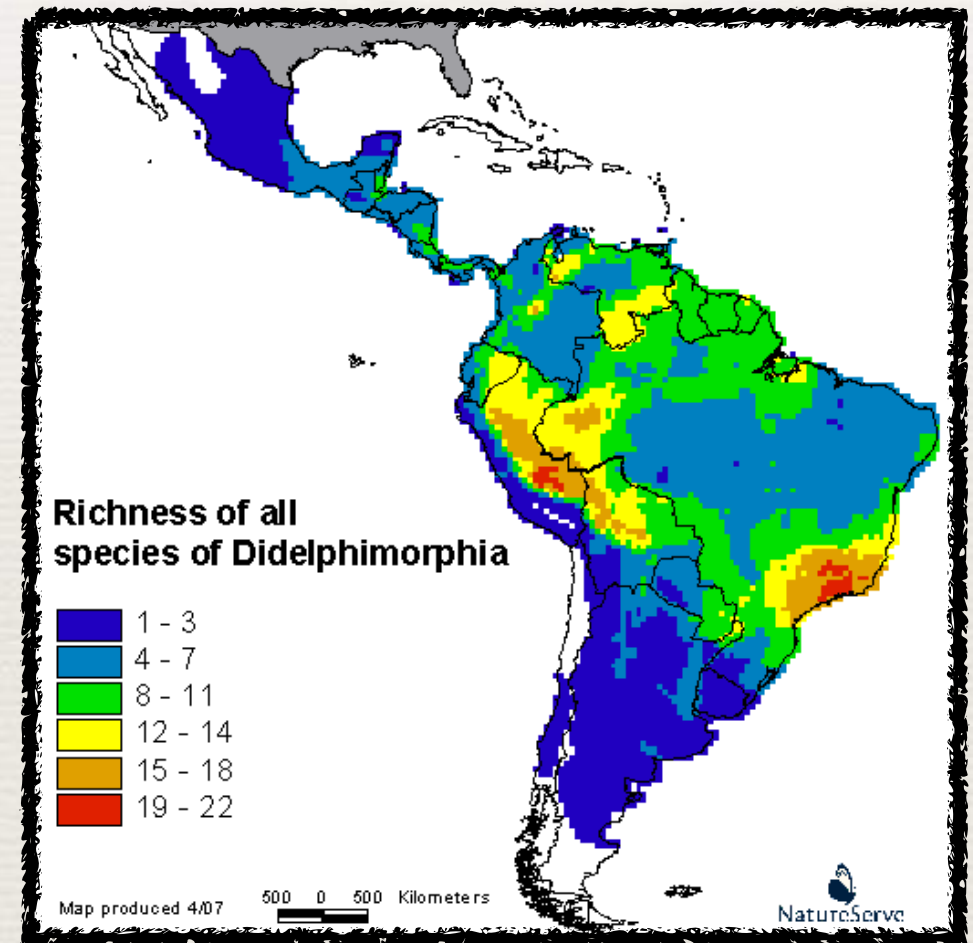
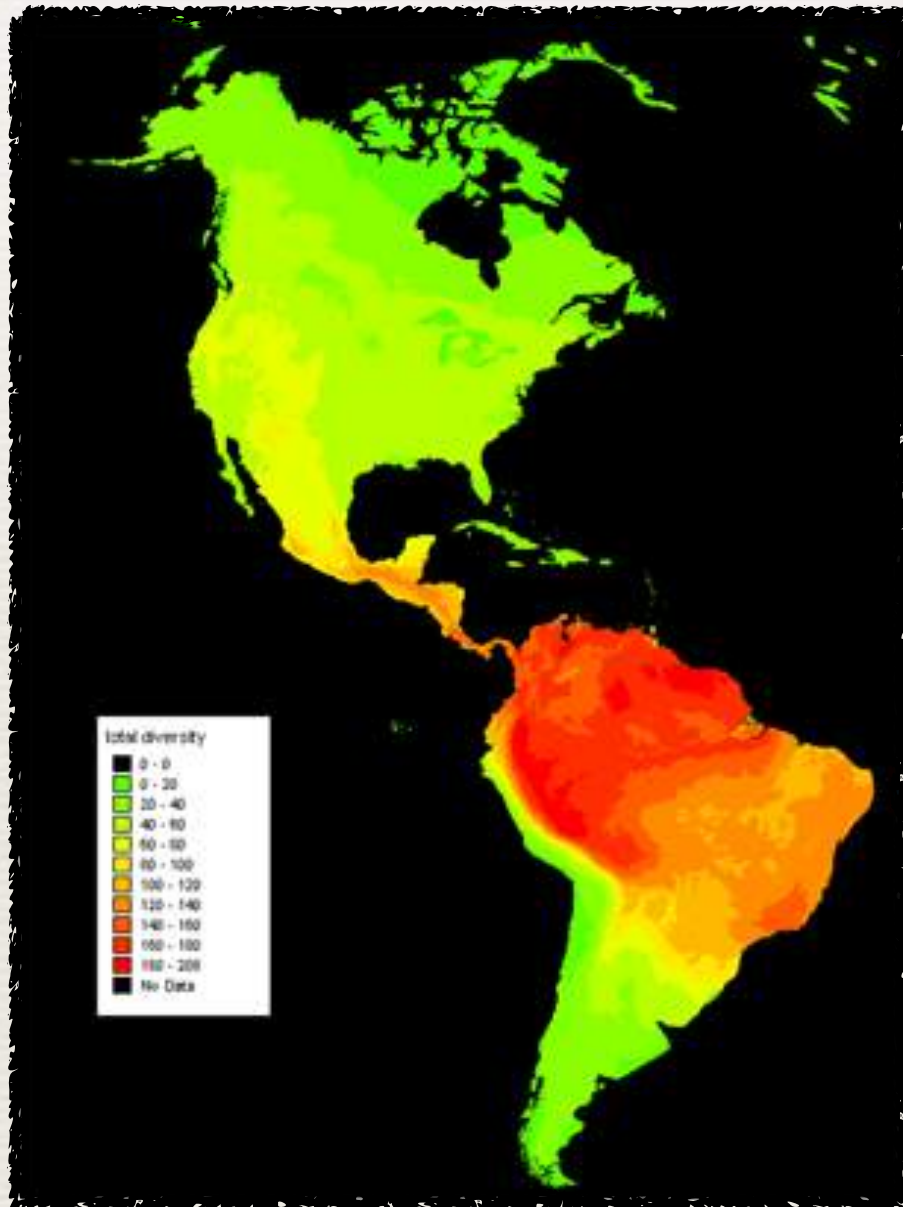
Propriedades coletivas: simplificando e agregando











Padrões



Processos





Understanding patterns in terms of the processes that produced them is the essence of science

Simon A. Levin

Princípios

1. **Padrões são gerados por processos externos ou internos**

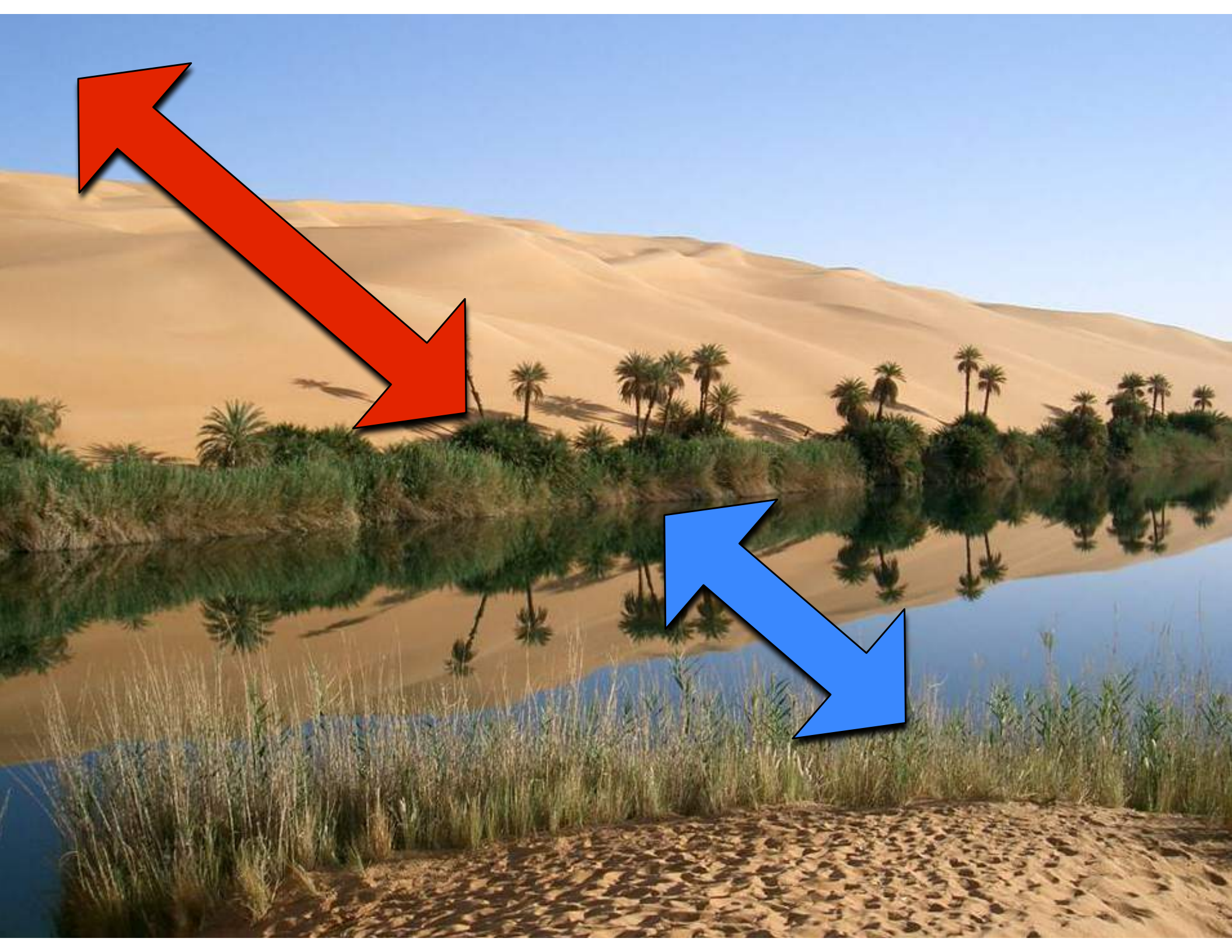












Como sistemas ecológicos adquirem ordem?

1. O padrão é imposto por fatores externos



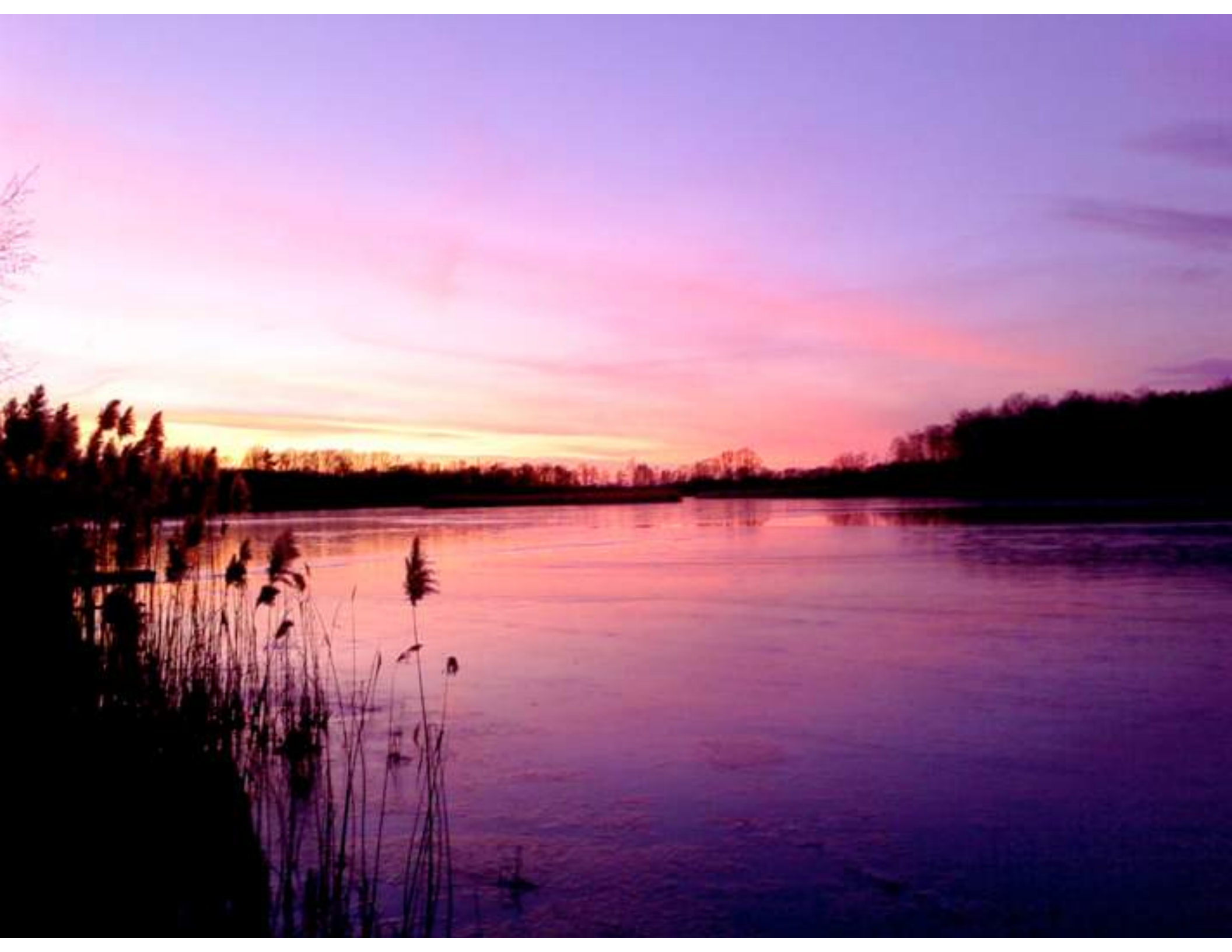


Como sistemas ecológicos adquirem ordem?

1. O padrão é imposto por fatores externos
2. **O padrão emerge por meio das interações entre os componentes do sistema (fatores internos)**

Princípios

- 1. Padrões são gerados por processos externos ou internos**
- 2. Comunidades são sistemas abertos**





Photograph by George E. Mobley

Abundância relativa

Sem divisões claras...



Henry Gleason
1882- 1975
km

Não é que comunidades não existam - elas são sistemas abertos

1. *Comunidade ecológica: um conjunto de populações de diferentes espécies que ocorrem juntas no espaço e no tempo (Begon et al. 2006).*

Princípios

- 1. Padrões são gerados por processos externos ou internos**
- 2. Comunidades são sistemas abertos**
- 3. Comunidades são sistemas “pequenos”**

Pequeno?



Pequeno?



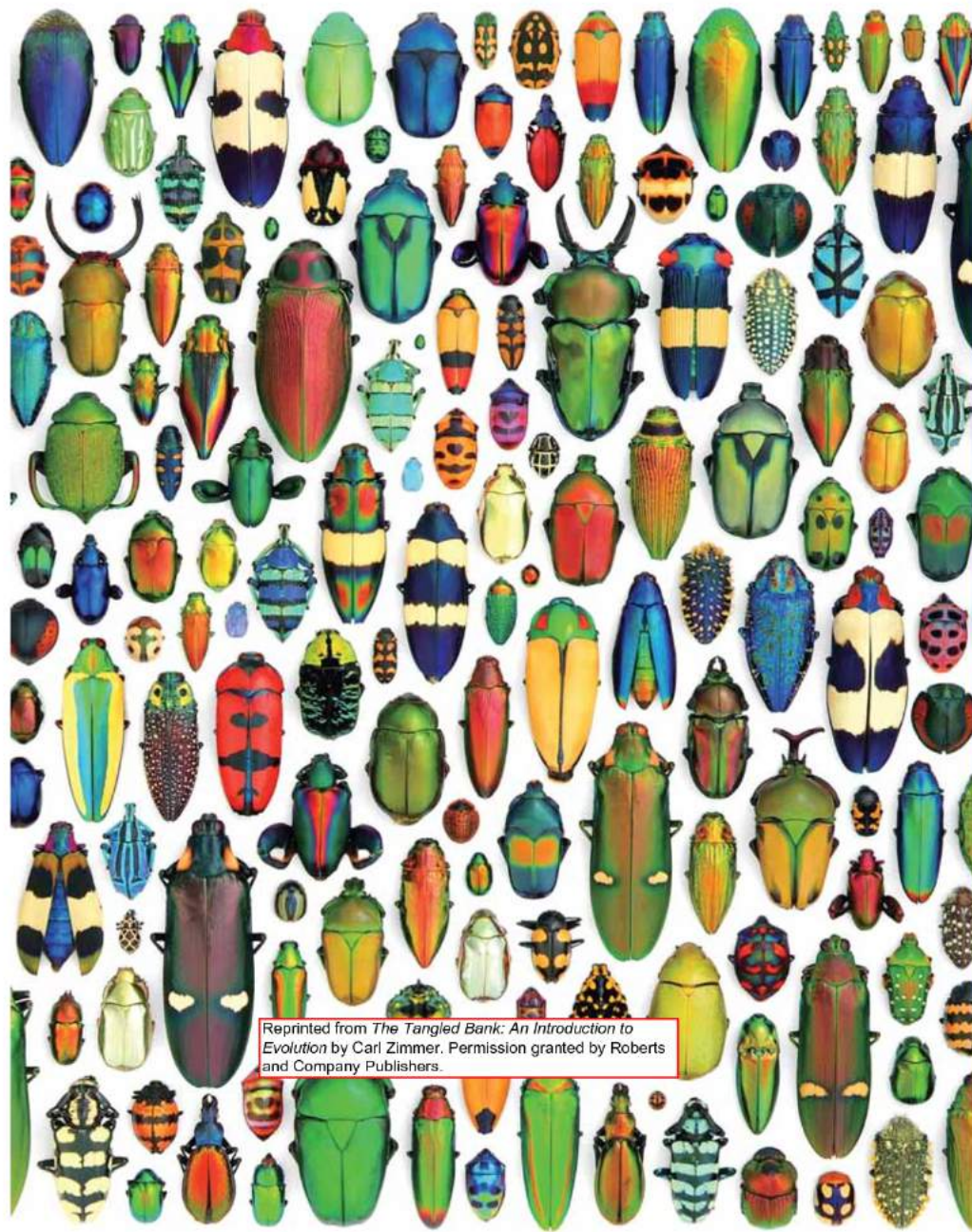
Pequeno?



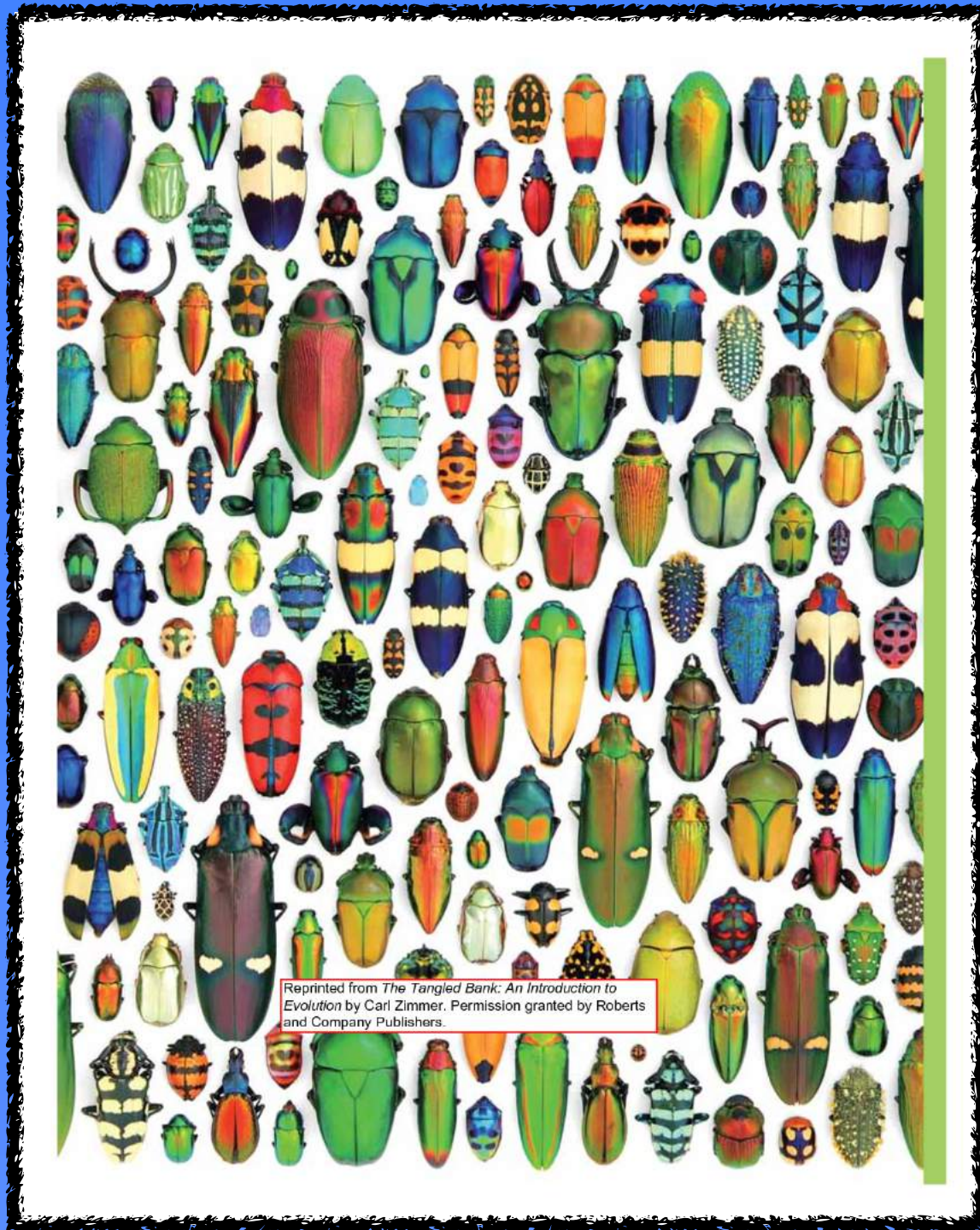




10^{23}



Reprinted from *The Tangled Bank: An Introduction to Evolution* by Carl Zimmer. Permission granted by Roberts and Company Publishers.



10¹⁸-10¹⁹



Princípios

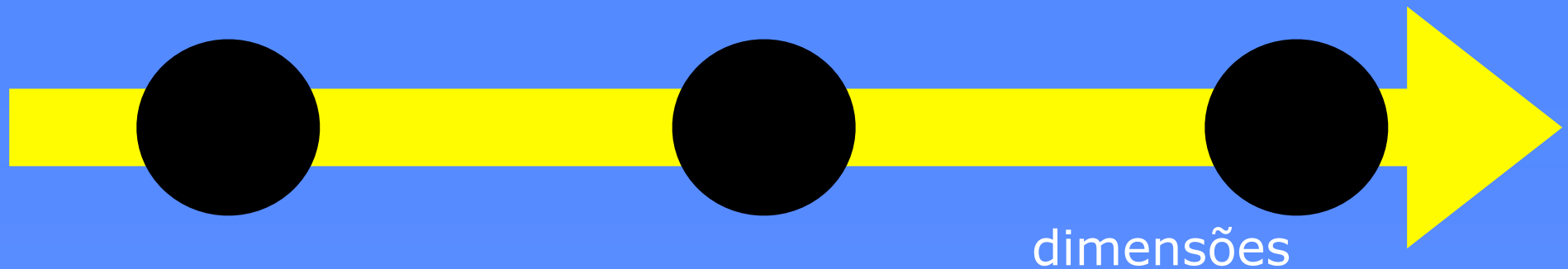
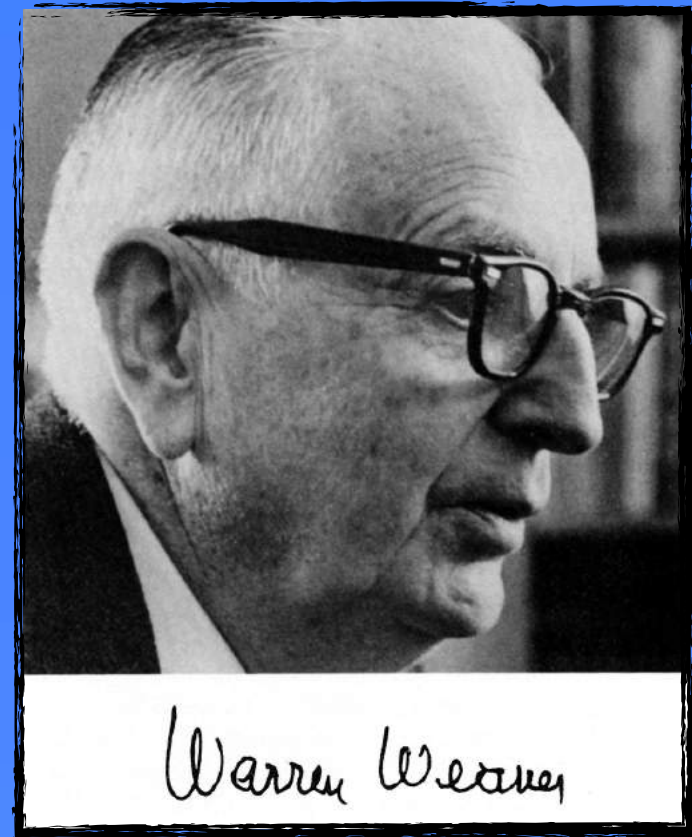
- 1. Padrões são gerados por processos externos ou internos**
- 2. Comunidades são sistemas abertos**
- 3. Comunidades são sistemas “pequenos”**
- 4. Interações não-lineares**

Princípios

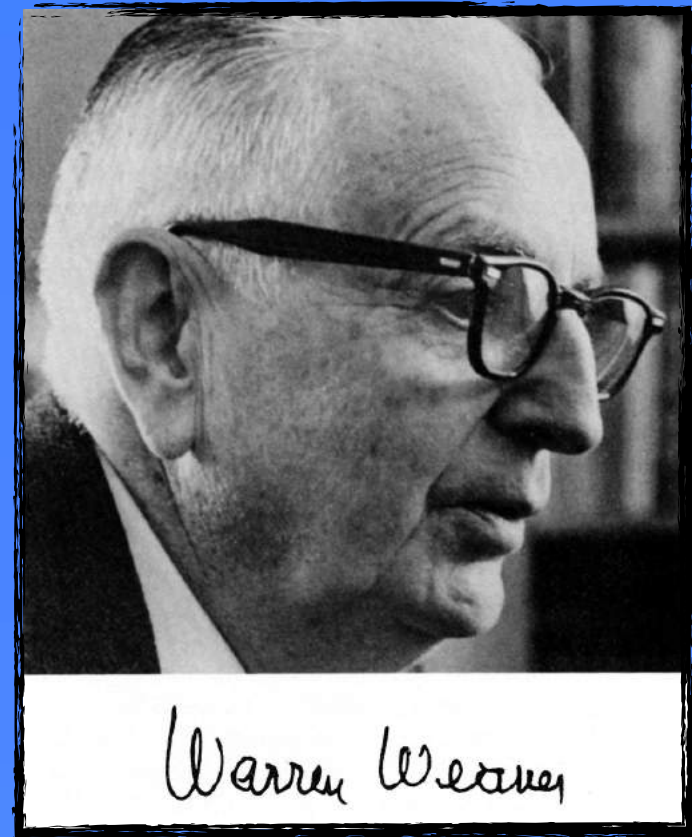
1. Padrões são gerados por processos externos ou internos
2. Comunidades são sistemas abertos
3. Comunidades são sistemas “pequenos”
4. Interações não-lineares



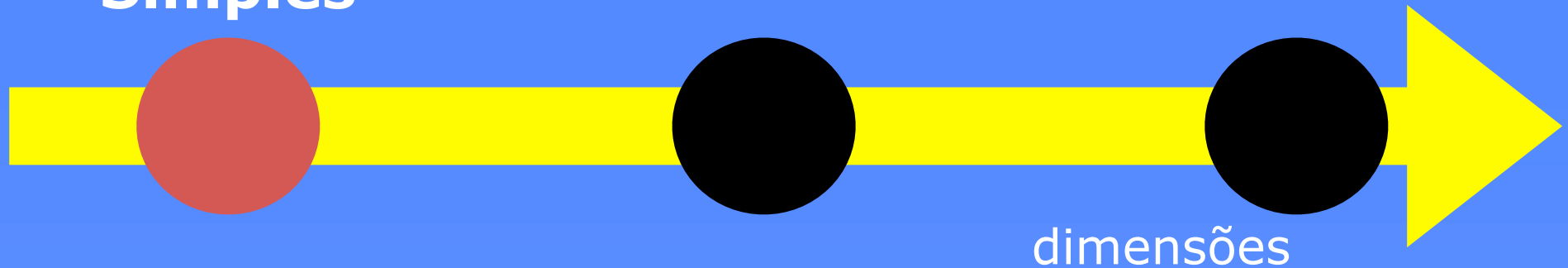
Os três tipos de problemas que a ciência estuda

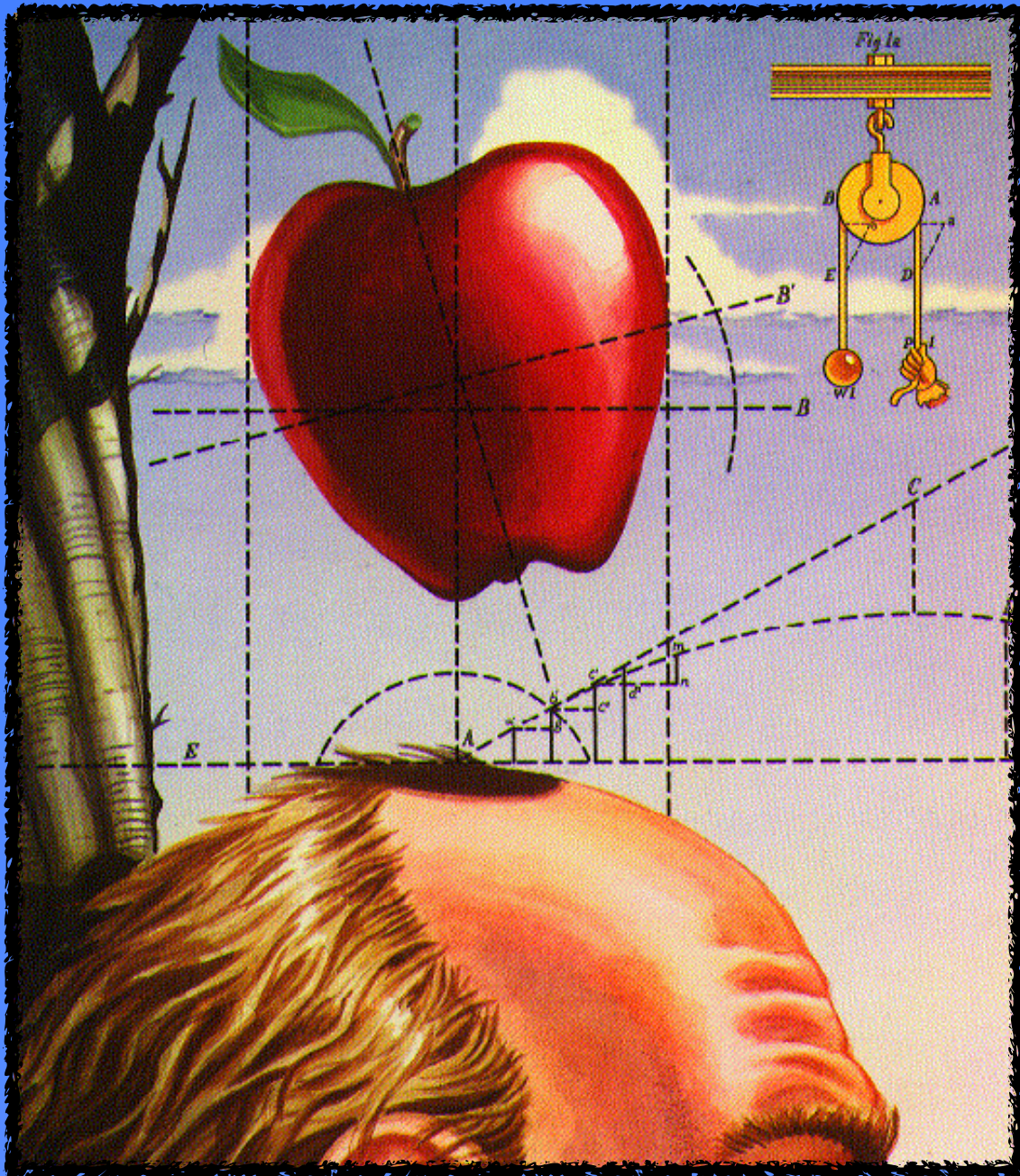


Os três tipos de problemas que a ciência estuda



Simples





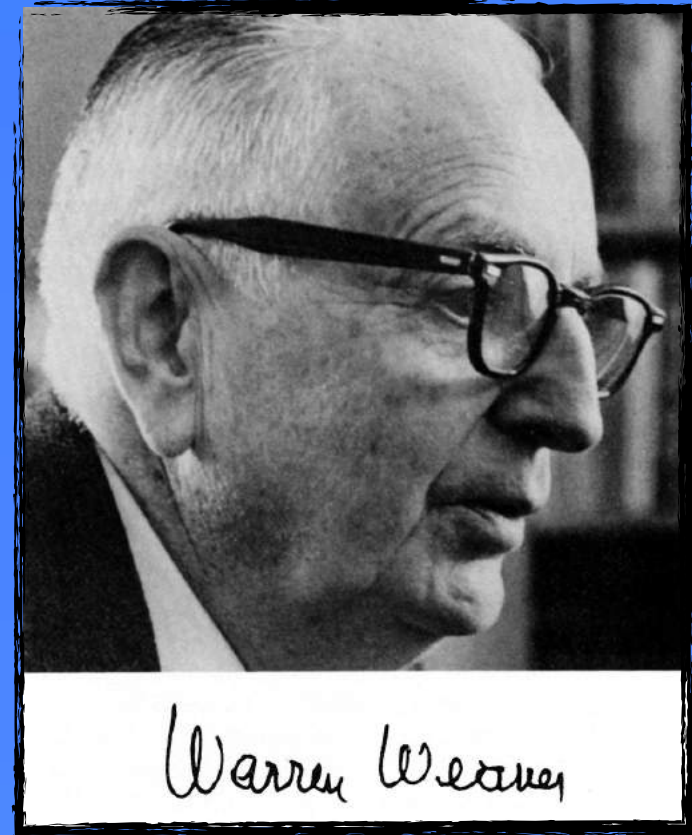
Simples

1 corpo

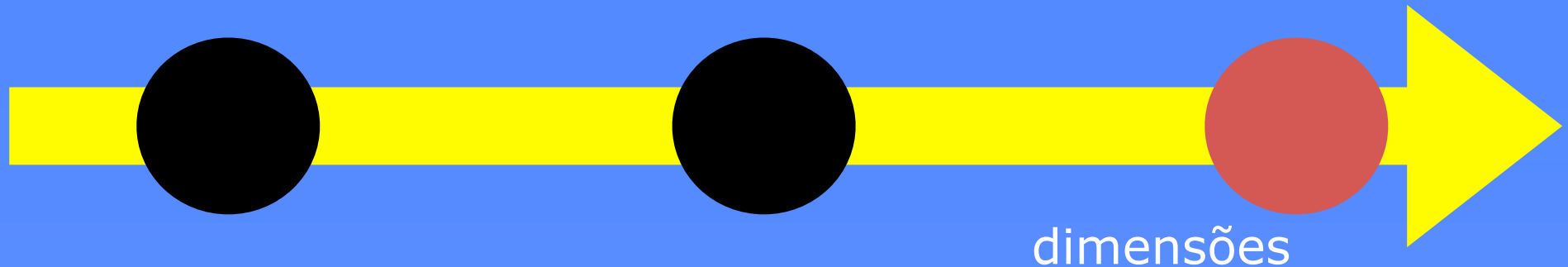
Forças fortes

XVII - XIX

Os três tipos de problemas que a ciência estuda



Complexos e desorganizados





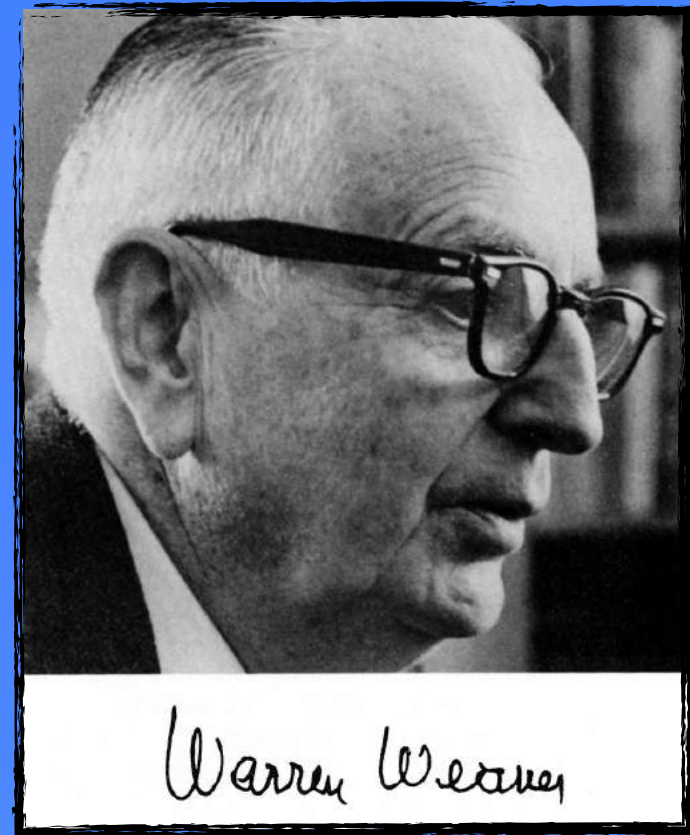
**Complexos e
desorganizados**

“infinitos elementos”

Forças fracas

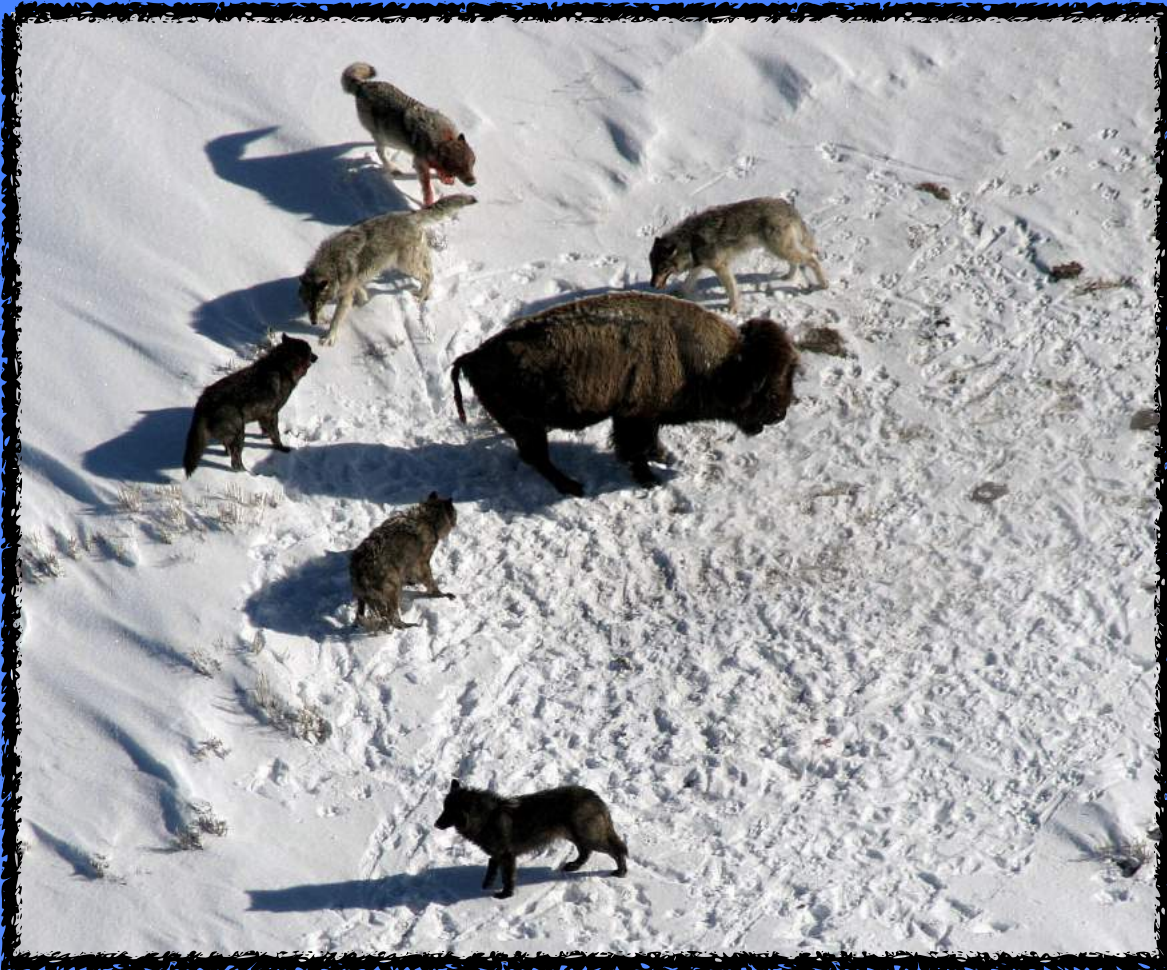
XX

Os três tipos de problemas que a ciência estuda



Complexos e organizados





**Complexos e
organizados**

poucos elementos

**Forças/Interações
fortes**

XX-XXI



Princípios

- 1. Padrões são gerados por processos externos ou internos**
- 2. Comunidades são sistemas abertos**
- 3. Comunidades são sistemas “pequenos”**
- 4. Interações não-lineares**
 - A primeira lei da biologia**

Princípios


1. Padrões são gerados por processos externos ou internos
2. Comunidades são sistemas abertos
3. Comunidades são sistemas “pequenos”
4. Interações não-lineares
 - **Crescimento exponencial**

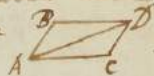
Os quatro processos fundamentais

1. Definições e princípios em comunidades ecológicas
2. **A primeira lei da biologia**
3. Processos fundamentais
4. Resumo
5. Para saber mais...

Hypoth. 1. Bodies move uniformly in straight lines unless so far as they are retarded by the resistance of γ Medium or disturbed by some other force.

some other force.
Hypo. 2. The alteration of motion is ever proportional to the force by which it is altered.
" 3. Motions imparted in different lines, if those lines be taken

force by which it is altered.
Hyp. 3. ~~the~~ Motions imparted in ^{two} different lines, if those lines be taken in proportion to the motions & compounded into a parallelogram, compose a motion whereby the diagonal of y^e Parallelogram shall be described in the same line in which y^e sides thereof would have been described by those compounding motions apart. See 



Prop. 1.

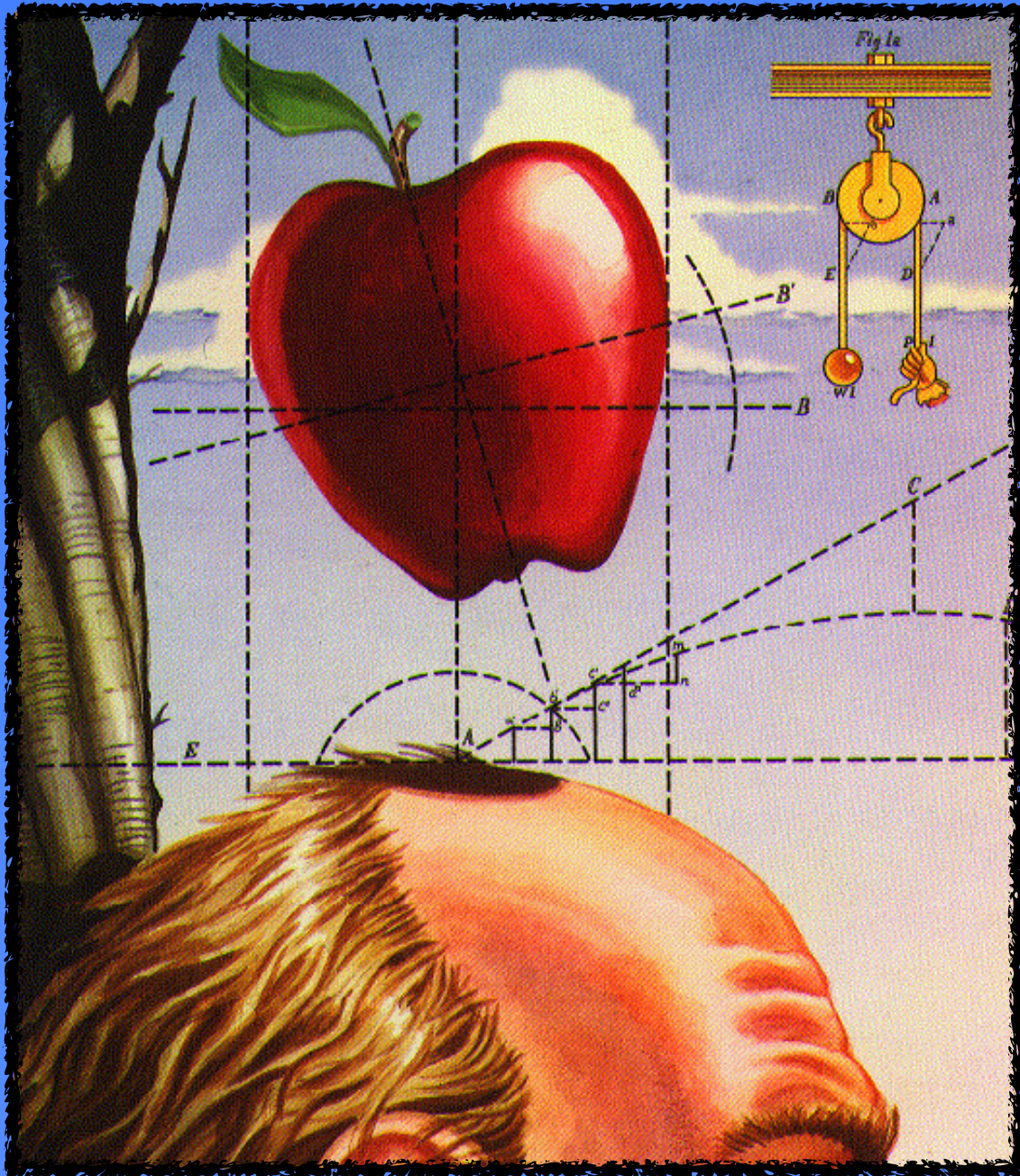
Prop. 1.
If a body move in vacuo & be continually attracted towards an immovable center, it shall constantly move in one & the same plane, & in that plane describe equal areas in equal times.

times.

Let A be y^e center towards wch y^e body
is attracted, & suppose y^e attraction acts not
continually but by discontinued impressions
made at equal intervals of time wch
intervals we will consider as physical
moments. Let BC be y^e right line in wch
it begins to move from B & ~~at~~ wch it describes with uniform
motion in the first physical moment before y^e attraction
make its first impression upon it. Let C be attracted
towards y^e center A by one impulse or impression of force, &
let CD be y^e line in wch it shall move after that impulse.
Produce BC to J so that CJ be equal to BC & draw JD
parallel to CA & the point D in wch it cuts CD shall be y^e
place of y^e body at the end of y^e second moment. And because
the bases BC CJ of the triangles ABC, ACJ are equal those
two triangles shall be equal. Also because the triangles ACJ, ACD
stand upon the same base AC & between two parallels they shall
be equal. And therefore the triangle ACD described in the second
moment shall be equal to y^e triangle ABC described in the first
moment. And by the same reason if the body at y^e end of the
moment. And by the same reason if the body at y^e end of the
2^d, 3^d, 4th, 5th & following moments be attracted by single impulses in
D,



Newton



Primeira Lei de Newton

- Princípio da Inércia

A primeira lei de Newton

1. É a tendência natural do sistema na ausência de qualquer limitação
2. O que acontece com o sistema quando nada acontece

Princípio de Hardy-Weinberg

Weinberg



Sem:

**Seleção
Deriva
Migração
Mutação**

Hardy



Princípio de Hardy-Weinberg



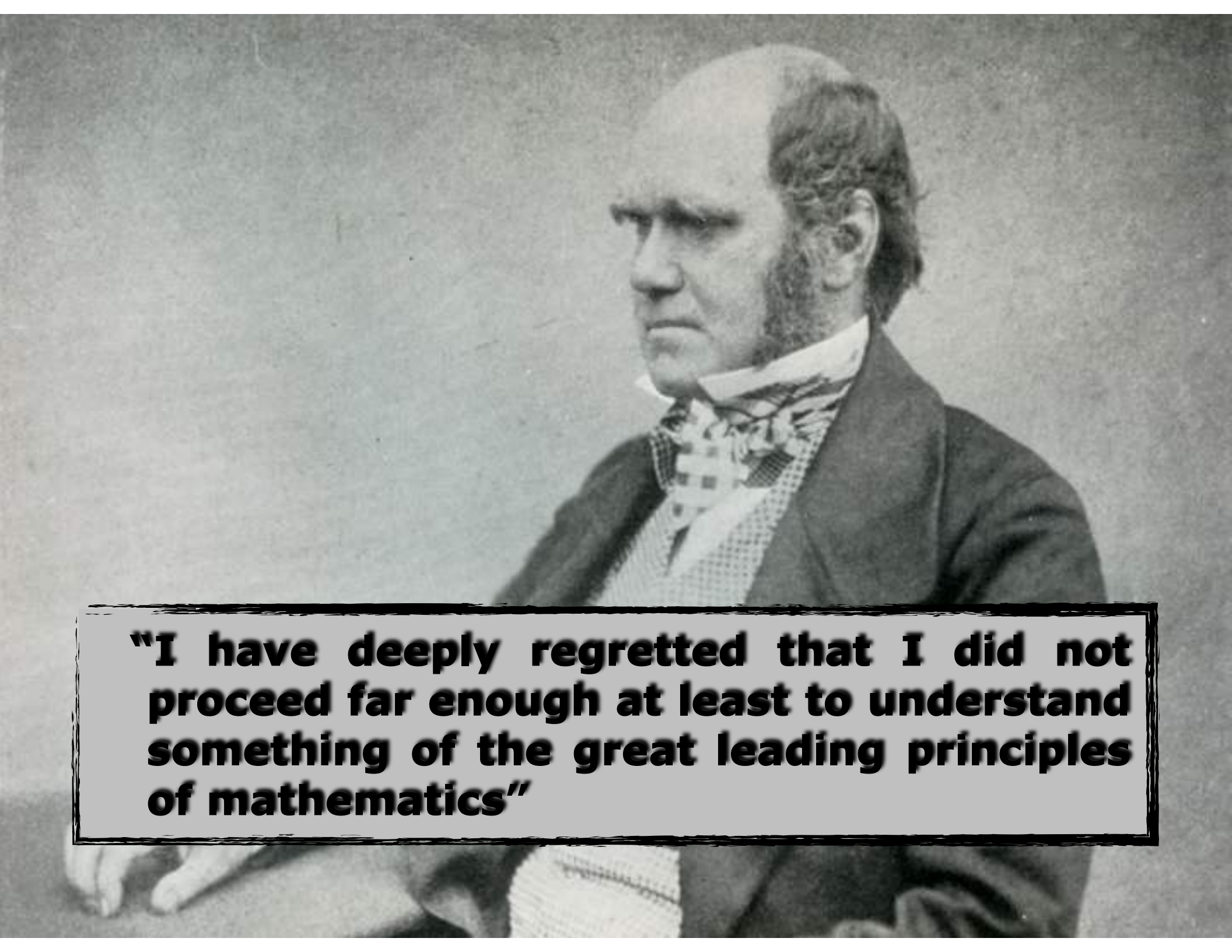
May

the Hardy Weinberg Law stands as a kind of **Newton's First Law** (bodies remain in their state of rest or uniform motion in a straight line, except insofar as acted upon by external forces) for evolution: Gene frequencies in a population do not alter from generation to generation in the absence of migration, selection, statistical fluctuation, mutation, etc





$$\frac{dN_{i(t)}}{dt} = rN_{i(t)}$$



"I have deeply regretted that I did not proceed far enough at least to understand something of the great leading principles of mathematics"

$$\frac{dN_{i(t)}}{dt} =$$

$$\frac{dN_{i(t)}}{dt} = N_{i(t)}$$

$$\frac{dN_{i(t)}}{dt} = rN_{i(t)}$$

$$\frac{dN_{i(t)}}{dt} = rN_{i(t)}$$

$$N_{i(t)}$$

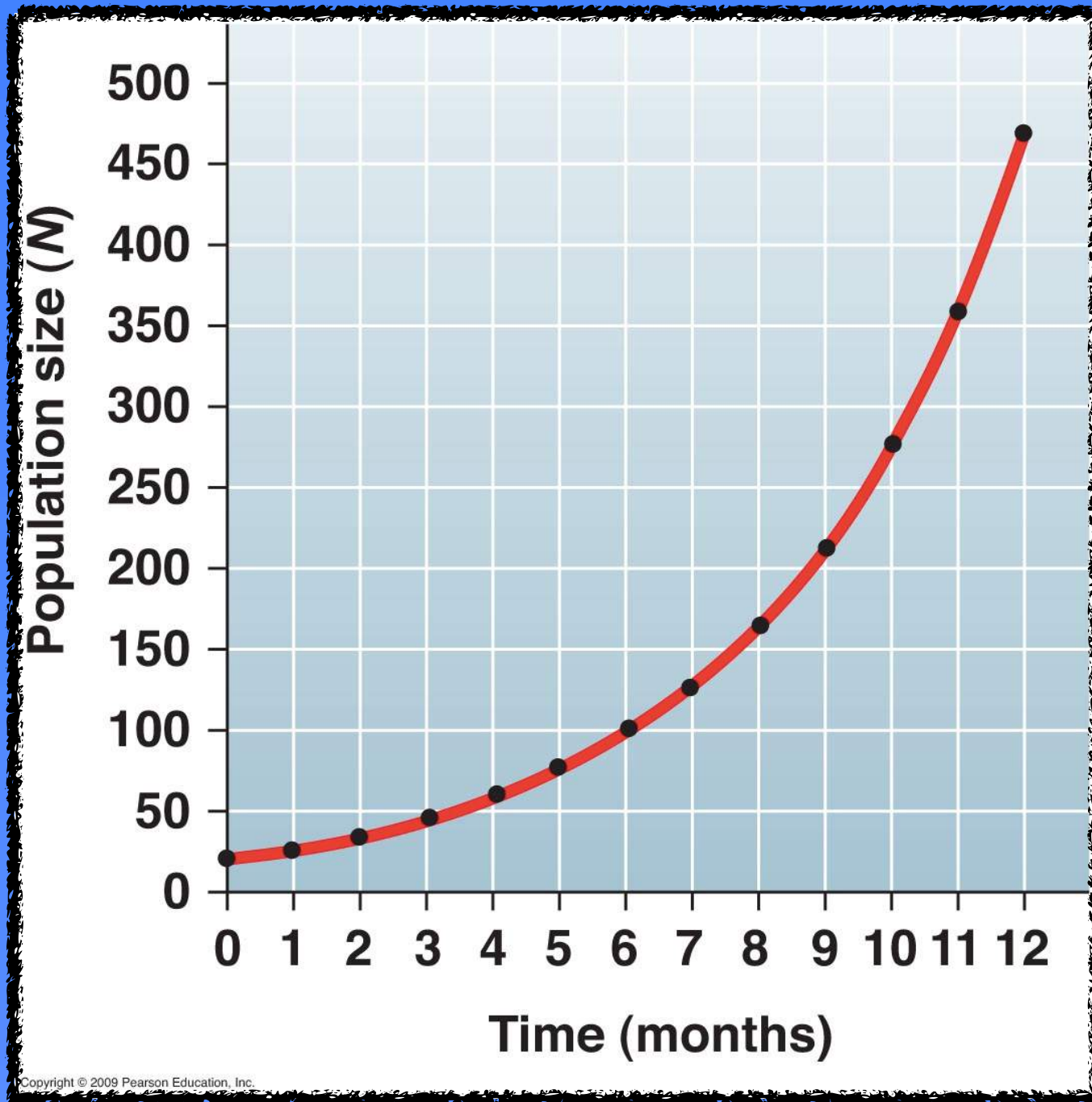
$$\frac{dN_{i(t)}}{dt} = rN_{i(t)}$$

$$N_{i(t)}$$

$$N_{i(0)}$$

$$\frac{dN_{i(t)}}{dt} = rN_{i(t)}$$

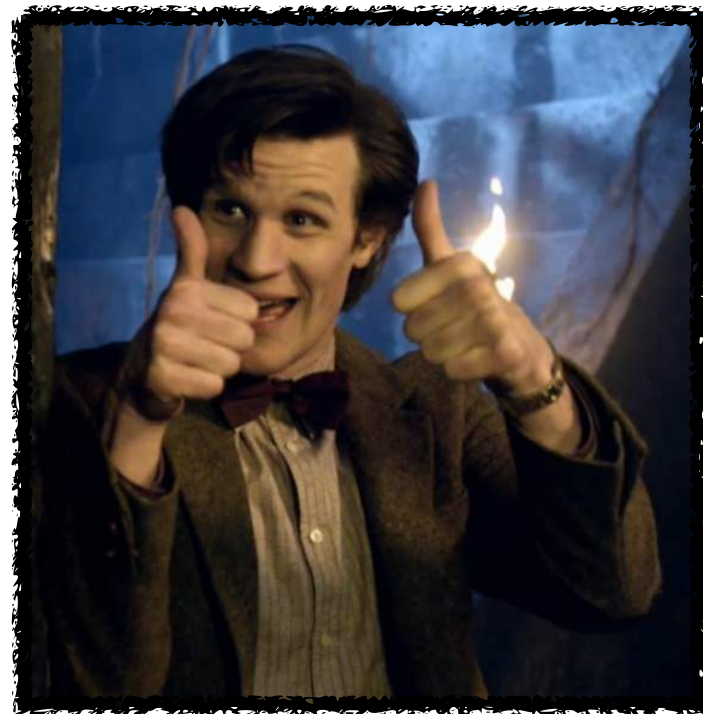
$$N_{i(t)} = N_{i(0)}e^{rt}$$

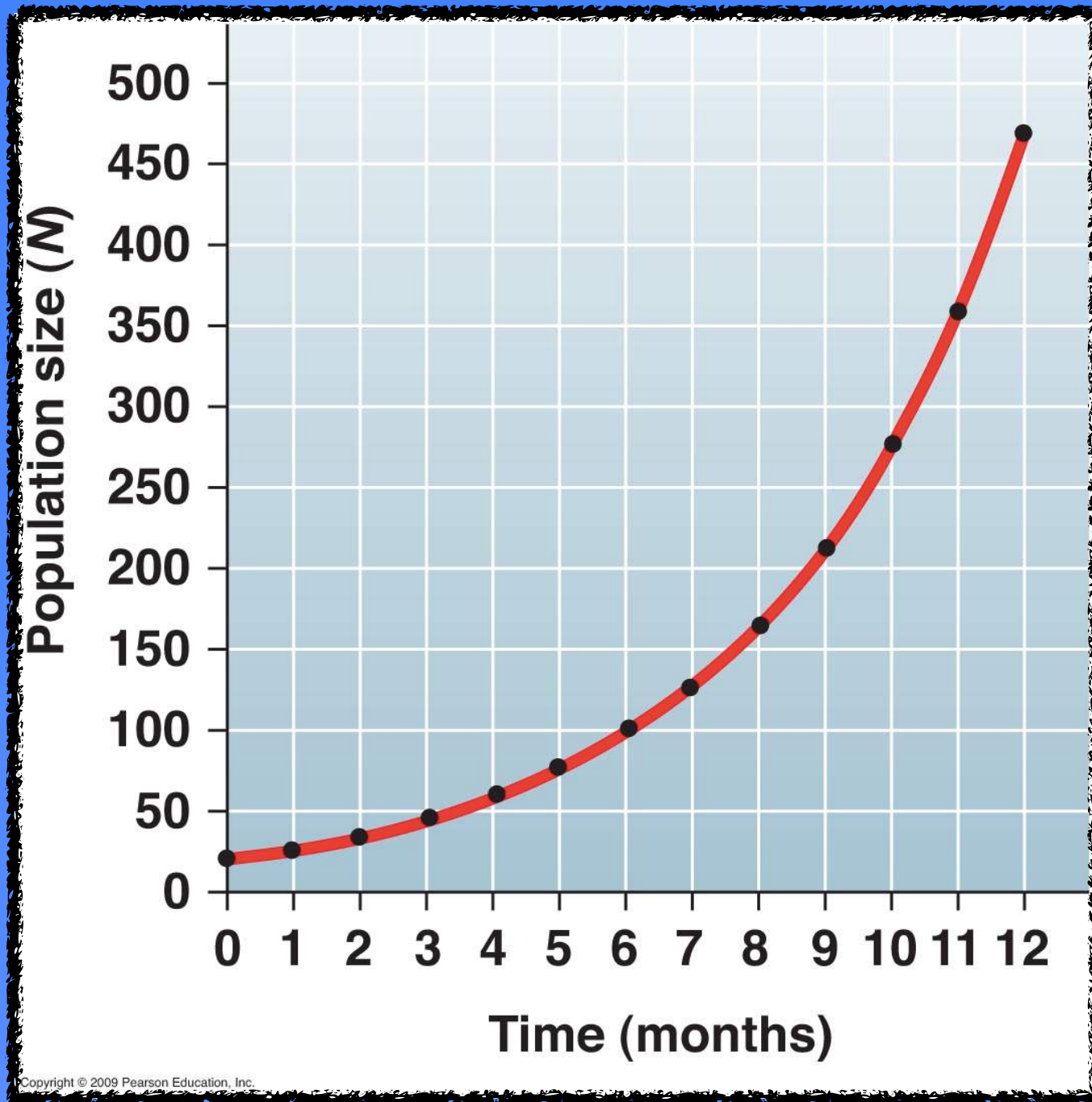


$$N_{i(t)} = N_{i(0)} e^{rt}$$



$$N_{i(t)} = N_{i(0)} e^{rt}$$





Ecologia



Ginzburg

Paraphrasing Hutchinson (1975): Populations preserve exponential growth unless they do not. Although sounding tautological, this bears, in my opinion, a meaning analogous to **Newton's first law**, describing **what happens when nothing happens in the environment**.

Princípios

1. Padrões são gerados por processos externos ou internos
2. Comunidades são sistemas abertos
3. Comunidades são sistemas “pequenos”
4. Interações não-lineares
 - **Crescimento exponencial**

Os quatro processos fundamentais

1. Definições e princípios em comunidades ecológicas
2. A primeira lei da biologia
3. **Processos fundamentais**
4. Competição: definição
5. Resumo
6. Para saber mais...

Princípios

- 1. Padrões são gerados por processos externos ou internos**
- 2. Comunidades são sistemas abertos**
- 3. Comunidades são sistemas “pequenos”**
- 4. Interações não-lineares**

Princípios

- 1. Padrões são gerados por processos externos ou internos**
- 2. Comunidades são sistemas abertos**
- 3. Comunidades são sistemas “pequenos”**
- 4. Interações não-lineares**
 - Crescimento exponencial**

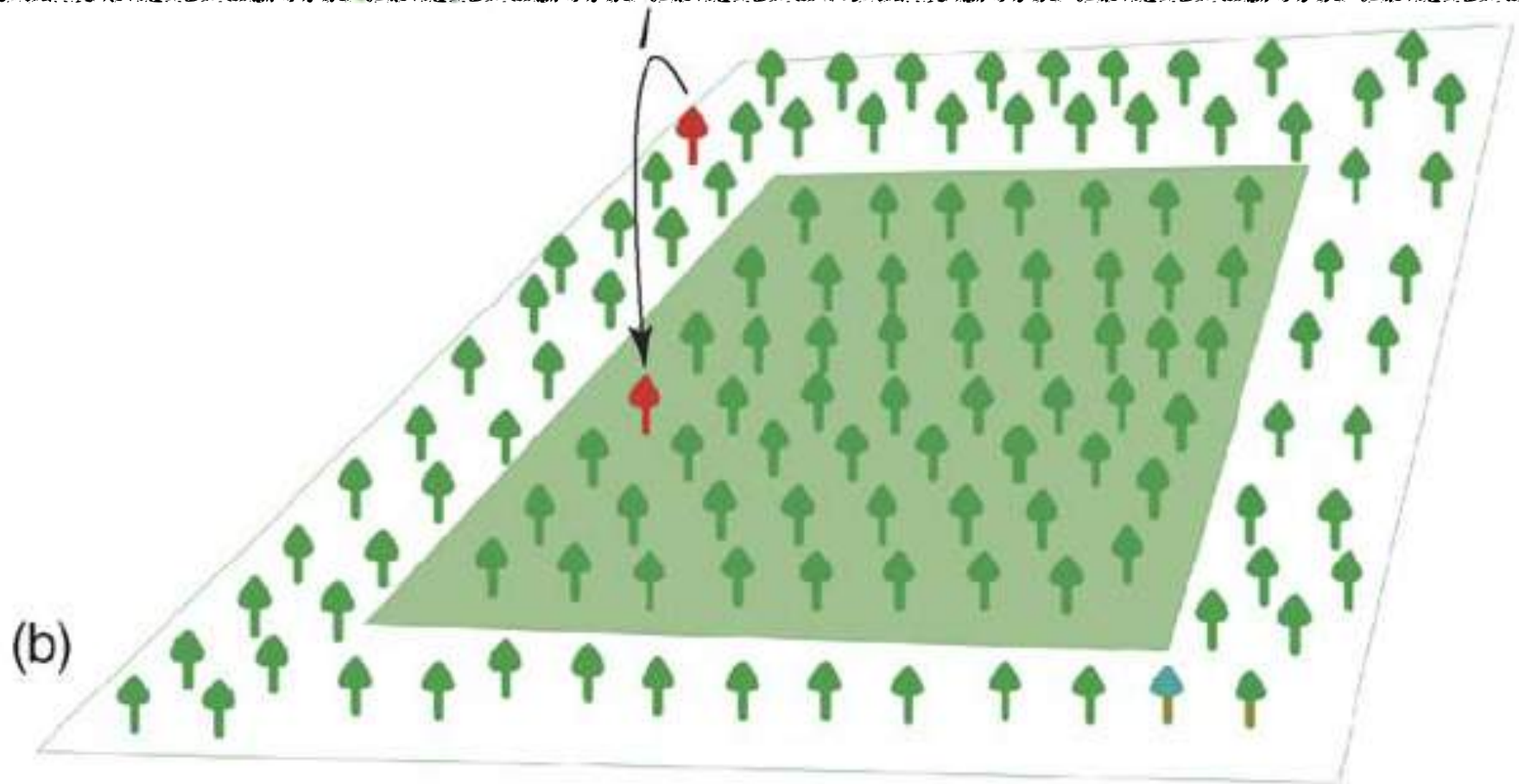


Os quatro processos fundamentais:

1. Seleção

Princípios

1. Padrões são gerados por processos externos ou internos
2. Comunidades são sistemas abertos
3. Comunidades são sistemas “pequenos”
4. Interações não-lineares



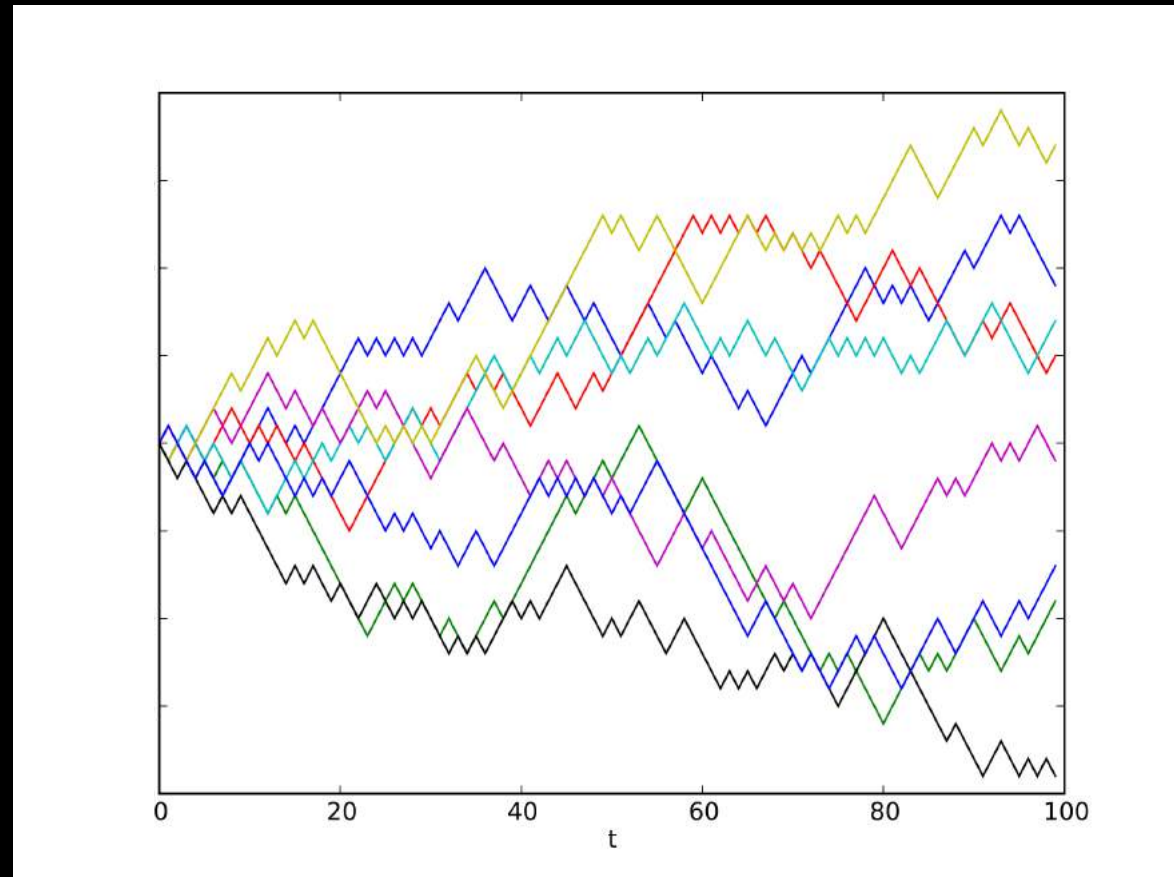
Continuous landscape

Os quatro processos fundamentais:

1. Seleção
2. Dispersão

Princípios

- 1. Padrões são gerados por processos externos ou internos**
- 2. Comunidades são sistemas abertos**
- 3. Comunidades são sistemas “pequenos”**
- 4. Interações não-lineares**



Os quatro processos fundamentais:

1. Seleção
2. Dispersão
3. Deriva ecológica

Princípios

- 1. Padrões são gerados por processos externos ou internos**
- 2. Comunidades são sistemas abertos**
- 3. Comunidades são sistemas “pequenos”**
- 4. Interações não-lineares**

KILLER WHALES *Ecotypes & Forms*

NORTHERN HEMISPHERE



small tree finch
(*Camarhynchus parvulus*)

vegetarian finch
(*Camarhynchus crassirostris*)

large cactus finch
(*Geospiza conirostris*)

cactus finch
(*Geospiza scandens*)

sharp-beaked ground finch
(*Geospiza difficilis*)

large ground finch
(*Geospiza magnirostris*)

medium ground finch
(*Geospiza fortis*)

small ground finch
(*Geospiza fuliginosa*)

Cocos Island finch
(*Pinaroloxias inornata*)

warbler finch
(*Certhidea olivacea*)

woodpecker finch
(*Camarhynchus pallidus*)

mangrove finch
(*Camarhynchus heliobates*)

ancestral seed-eating ground finch

mainly insect's

mainly seeds

mainly seeds and small insects

birds and fruits

© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

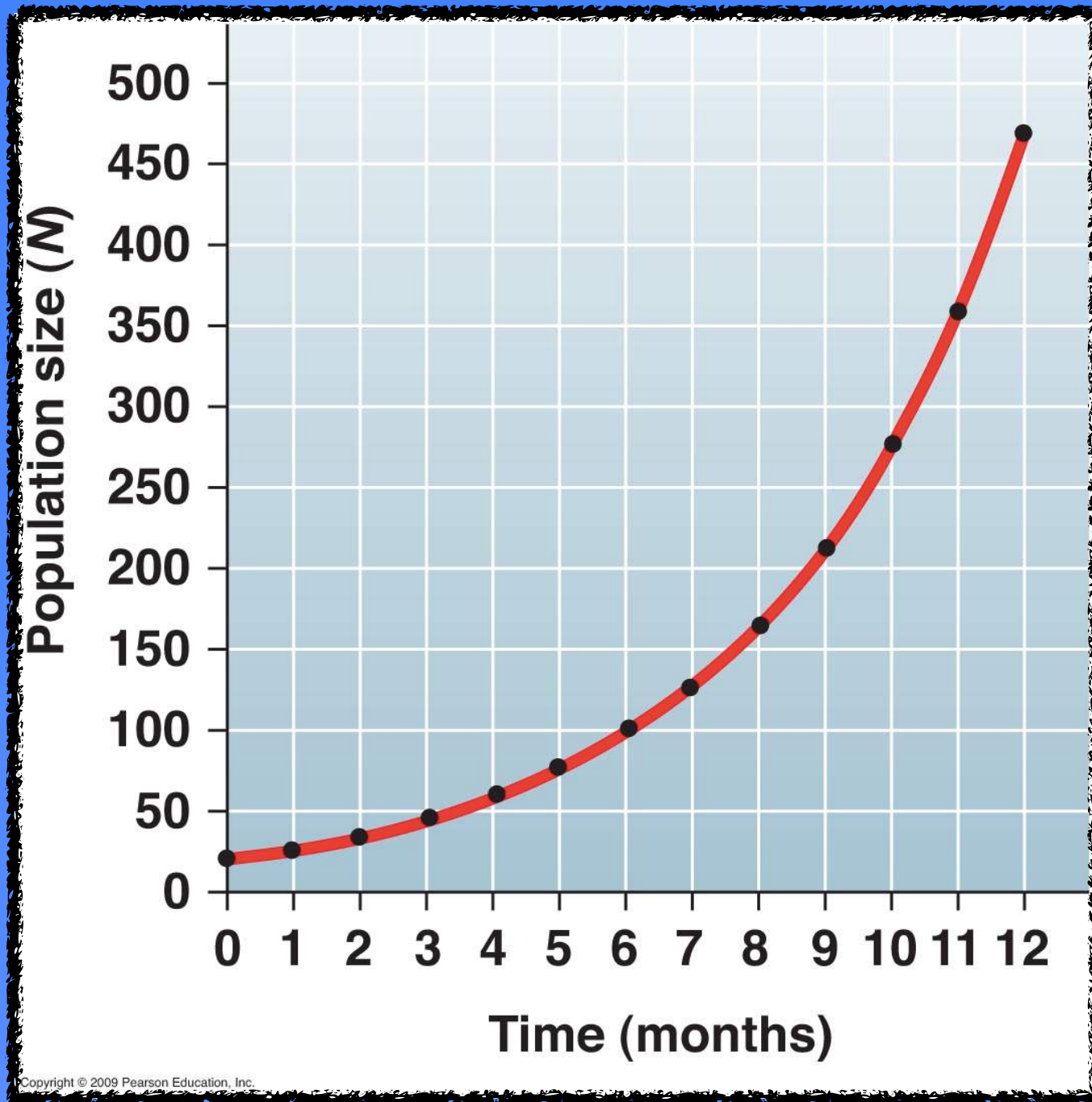


Os quatro processos fundamentais:

1. Seleção
2. Dispersão
3. Deriva ecológica
4. Especiação

Os quatro processos fundamentais:

1. **Seleção**
2. Dispersão
3. Deriva ecológica
4. Especiação







Competição interespecífica (-/-)



Competição e comunidades I

1. Definições e abordagens
2. A primeira lei da biologia
3. Competição: definição
4. **Resumo**
5. Para saber mais...

Diversidade

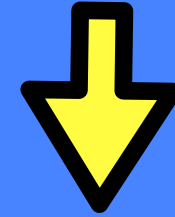


Padrões

Diversidade



Padrões

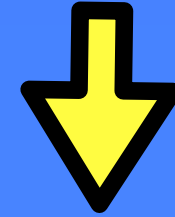


Princípios

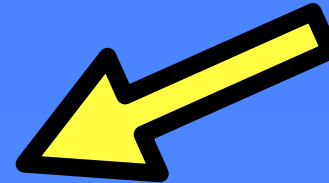
Diversidade



Padrões



Princípios

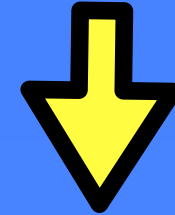


**Processos
fundamentais**

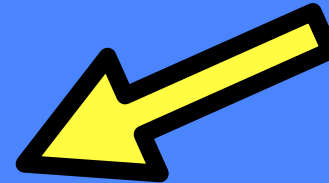
Diversidade



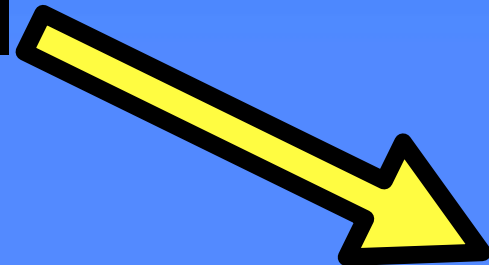
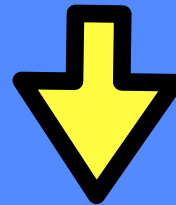
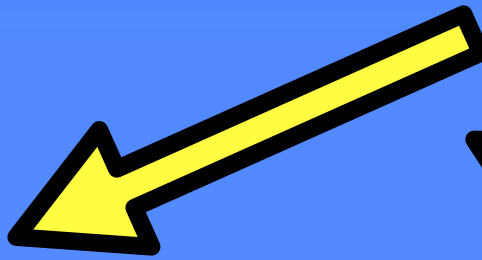
Padrões



Princípios



**Processos
fundamentais**



Seleção

Deriva

Dispersão

Especiação

Competição e comunidades I

1. Definições e abordagens
2. A primeira lei da biologia
3. Competição: definição
4. Resumo
5. **Para saber mais...**

THE PROBLEM OF PATTERN AND SCALE IN ECOLOGY

THE ROBERT H. MACARTHUR AWARD LECTURE
Presented August 1989
Toronto, Ontario, Canada

by

SIMON A. LEVIN

*Department of Ecology and Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, New Jersey 08544-1003 USA, and
Section of Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York 14853-2701 USA*

VOLUME 85, No. 2

THE QUARTERLY REVIEW OF BIOLOGY

JUNE 2010



CONCEPTUAL SYNTHESIS IN COMMUNITY ECOLOGY

MARK VELLEND

*Departments of Botany and Zoology, and Biodiversity Research Centre, University of British Columbia,
Vancouver, British Columbia, Canada, V6T 1Z4*

E-MAIL: MVELLEND@INTERCHANGE.UBC.CA



NAUTILUS

ISSUES TOPICS BLOG NEWSLETTER f t STORE PRIME



IDEAS | SCIENCE PRACTICE

Why Physics Is Not a Discipline

Physics is not just what happens in the Department of Physics.

BY PHILIP BALL
APRIL 21, 2016

THE INTEGRITY PAPERS -
James N. Rose

<http://www.ceptualinstitute.com>

SCIENCE AND COMPLEXITY

By WARREN WEAVER
Rockefeller Foundation, New York City

"Science and Complexity", *American Scientist*, 36: 536 (1948).

Based upon material presented in Chapter 1 "The Scientists Speak," Boni & Gaer Inc., 1947. All rights reserved.

SCIENCE has led to a multitude of results that affect men's lives. Some of these results are embodied in mere conveniences of a relatively trivial sort. Many of them, based on science and developed through technology, are essential to the machinery of modern life. Many other results, especially those associated with the biological and medical sciences, are of unquestioned benefit and comfort. Certain aspects of science have profoundly influenced men's ideas and even their ideals. Still other aspects of science are thoroughly awesome.

